

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

2 Offenlegungsschrift  
11 DE 37 16 772 A 1

51 Int. Cl. 4:  
G 02 B 6/42  
G 02 B 6/28  
H 04 B 9/00

21 Aktenzeichen: P 37 16 772.3  
22 Anmeldetag: 19. 5. 87  
43 Offenlegungstag: 8. 12. 88

71 Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

72 Erfinder:  
Niewisch, Joachim, Dr., 8500 Nürnberg, DE

54 Optoelektronische Sende- und Empfangsvorrichtung

Miniaturisierte Sende- und Empfangsvorrichtung für einen bidirektional genutzten Lichtwellenleiter (8) mit hoher Übersprechdämpfung.

Zwischen dem Lichtwellenleiter (8) und einer Lichtquelle (2) bzw. einem Lichtempfänger (4) befindet sich eine optische Zwischenstrecke aus koaxial angeordneten Lichtwellenleitern (10 und 14). Der hohlzylindrische Lichtwellenleiter (10) ist mit dem Lichtempfänger (4) und der zylindrische Lichtwellenleiter (14) ist mit der Lichtquelle (2) optisch gekoppelt. Durch diese Maßnahme wird das Übersprechen zwischen der Lichtquelle (2) und dem Lichtempfänger (4) verringert. In einer bevorzugten Ausführungsform ist zwischen den koaxial angeordneten Lichtwellenleitern (10 und 14) außerdem eine optisch undurchlässige Schicht (18) vorgesehen, die die Lichtquelle (2) wenigstens teilweise umschließt und optisch gegen den Lichtempfänger (4) abschirmt. Faseroptische Sensoren, Verbindungselemente für Datenleitungen.

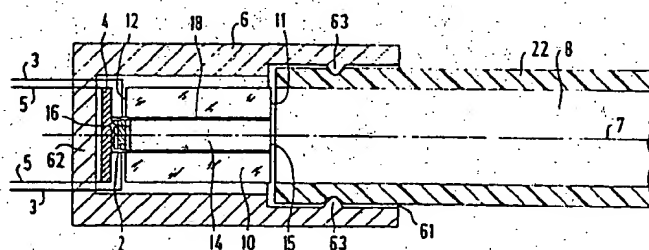


FIG 1

BEST AVAILABLE COPY

DE 37 16 772 A 1

DE 37 16 772 A 1

1. Optoelektronische Sende- und Empfangsvorrichtung für einen Lichtwellenleiter (8) mit einer Lichtquelle (2) und einem Lichtempfänger (4), bei dem die Lichtquelle (2) und der Lichtempfänger (4) in einem gemeinsamen Gehäuse (6) angeordnet sind, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- a) der Lichtempfänger (4) ist an eine Stirnfläche (12) eines hohlzylindrischen Lichtwellenleiters (10) optisch gekoppelt,
- b) die Lichtquelle (2) ist an eine Stirnfläche (16) eines zylindrischen Lichtwellenleiters (14) optisch gekoppelt,
- c) der zylindrische Lichtwellenleiter (14) ist koaxial zum hohlzylindrischen Lichtwellenleiter (10) angeordnet,
- d) die von der Lichtquelle (2) und dem Lichtempfänger (4) abgewandten Stirnflächen (11 und 15) der Lichtwellenleiter bilden eine gemeinsame Ebene.

2. Optoelektronische Sende- und Empfangsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem zylindrischen und dem hohlzylindrischen Lichtwellenleiter (10 bzw. 14) eine optisch undurchlässige Schicht (18) vorgesehen ist.

3. Optoelektronische Sende- und Empfangsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die optisch undurchlässige Schicht (18) bis zur Lichtquelle (2) erstreckt und diese wenigstens teilweise umschließt.

4. Optoelektronische Sende- und Empfangsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch einen Lichtempfänger (4) mit einer ringförmigen Empfangsfläche.

5. Optoelektronische Sende- und Empfangsvorrichtung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch einen hohlzylindrischen Lichtempfänger (42).

6. Optoelektronische Sende- und Empfangsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangs- und Sendefläche des Lichtempfängers (42) bzw. der Lichtquelle (2) in einer gemeinsamen Ebene liegen.

7. Optoelektronische Sende- und Empfangsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch ein Gehäuse (6), das zugleich als Buchse für einen Lichtwellenleiter-Stecker dient.

#### Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine optoelektronische Sende- und Empfangsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

Für optische Übertragungsleitungen, bei denen ein einziger Lichtwellenleiter bidirektional genutzt wird, d.h. bei dem an einer Stelle des Lichtwellenleiters sowohl das gesendete Licht eingekoppelt als auch das zu empfangende Licht ausgekoppelt wird, sind optische Koppler erforderlich, die die Verbindung der jeweils voneinander getrennten Lichtquellen und Lichtempfänger mit dem gemeinsamen Lichtwellenleiter ermöglichen. Diese Verbindung kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß eine Lichtquelle und ein Lichtempfänger mit voneinander getrennten Lichtwellenleitern an einen sogenannten y-Koppler angeschlossen werden, der die Verbindung mit dem bidirektional genutzten Lichtwellen-

leiter herstellt. Die Kopplung soll dabei so beschaffen sein, daß das von der Lichtquelle gesendete Licht mit möglichst wenig Verlust in den Lichtwellenleiter eintreten kann und daß das zurückkommende Licht mit möglichst großem Wirkungsgrad dem Lichtempfänger zugeführt wird. Aus diesen Gründen und aus Gründen der Miniaturisierung der für derartige Übertragungsleitungen erforderlichen Bauelemente ist es wünschenswert, die Ankopplung der optoelektronischen Bauelemente an den bidirektional genutzten Lichtwellenleiter möglichst auf kleinstem Raum durchzuführen.

Aus der britischen Offenlegungsschrift 20 11 610 ist eine miniaturisierte faseroptische Sende- und Empfangsvorrichtung bekannt, bei der zur Ankopplung des Lichtempfängers und der Lichtquelle an den bidirektional genutzten Lichtwellenleiter eine Lichtquelle und ein Lichtempfänger in einem gemeinsamen Gehäuse, das mit einem Ende des Lichtwellenleiters verbunden werden kann, angeordnet sind. Die Lichtquelle und der Lichtempfänger sind gegenüber der Stirnfläche eines als Zwischenstück dienenden zylindrischen Lichtwellenleiters angeordnet. Dieser Lichtwellenleiter grenzt mit seiner anderen Stirnfläche an die Stirnfläche des bidirektional genutzten Lichtwellenleiters. Die den optoelektronischen Bauelementen zugewandte Stirnfläche des Zwischenstückes bildet eine zusammenhängende Fläche, durch die sowohl das von der Lichtquelle gesendete Licht als auch das vom Lichtempfänger empfangene Licht hindurchtritt. Ein Teil des von der Lichtquelle gesendeten Lichtes wird an dieser Grenzfläche durch Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche gestreut bzw. reflektiert. Da der Lichtempfänger entweder direkt oder indirekt über einen kleinen Luftspalt an die gemeinsame Grenzfläche angekoppelt ist, gelangt dieses gestreute bzw. reflektierte Licht direkt in den Lichtempfänger und führen zu unbefriedigenden Übersprecheigenschaften.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine optoelektronische Sende- und Empfangsvorrichtung anzugeben, bei der sowohl eine miniaturisierte Bauweise als auch ein geringes Übersprechen von der Lichtquelle zum Lichtempfänger gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1. Durch die beiden konzentrisch angeordneten Lichtwellenleiter entsteht zwischen dem bidirektional genutzten Lichtwellenleiter und der Lichtquelle bzw. dem Lichtempfänger eine optische Zwischenstrecke. Diese Zwischenstrecke bewirkt eine Verringerung des optischen Übersprechens von der Lichtquelle auf den Lichtempfänger. Durch diese Maßnahme werden somit die Vorteile einer getrennten optischen Leitungsführung von der Lichtquelle und dem Lichtempfänger zu einem Koppler, der die Verbindung zu einem bidirektional genutzten Lichtwellenleiter herstellt mit den Vorteilen eines miniaturisierten kompakten Bauelementes vereinigt.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Lichtquelle und der innere zylindrische Lichtwellenleiter von einer optisch undurchlässigen Schicht umgeben. Durch diese Maßnahme wird die optische Übersprechdämpfung weiter verbessert.

Das Gehäuse ist in einer vorteilhaften Ausführungsform derart gestaltet, daß es zugleich als Buchse für einen Lichtwellenleiter-Stecker dient.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnung verwiesen, in deren

Fig. 1 eine optoelektronische Sende- und Empfangsvorrichtung gemäß der Erfindung im Schnitt schematisch veranschaulicht ist. In

Fig. 2 ist eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ebenfalls im Schnitt dargestellt.

Gemäß Fig. 1 enthält eine optoelektronische Sende- und Empfangsvorrichtung eine Lichtquelle 2 und einem Lichtempfänger 4, die in einem gemeinsamen, beispielsweise zylindrischen Gehäuse 6 angeordnet sind. Das Gehäuse 6 ist mit einer Öffnung 61 versehen, in die das Ende eines Lichtwellenleiters 8, der beispielsweise mit einem optisch undurchlässigen, elastischen Mantel 22 versehen ist, eingesteckt werden kann. Die Lichtquelle 2, beispielsweise eine LED, und der Lichtempfänger 4, beispielsweise eine Fotodiode, sind derart im Gehäuse 6 angeordnet, daß ihre auf der Sende- bzw. Empfangsfläche senkrechten Symmetrieachsen mit der Mittelachse 7 des in das Gehäuse 6 mündenden Lichtwellenleiters 8 zusammenfallen. Die Lichtquelle 2 ist dabei zwischen dem Lichtempfänger 4 und dem Lichtwellenleiter 8 derart angeordnet, so daß ein Teil der Empfangsfläche des Lichtempfängers 4 von der Lichtquelle 2 abgedeckt wird. Der Lichtwellenleiter 8 ist ein bidirektional genutzter Lichtwellenleiter, der sowohl das von der Lichtquelle 2 gesendete Licht, als auch das vom Lichtempfänger 4 zu empfangende Licht transportiert. Von der Lichtquelle 2 und dem Lichtempfänger 4 führen elektrische Zuführungen 3 bzw. 5 durch die Rückwand 62 des Gehäuses 6. Ein Teil der Empfangsfläche des Lichtempfängers 4 grenzt wenigstens mittelbar an eine Stirnfläche 12 eines hohlzylindrischen Lichtwellenleiters 10 an, der die Lichtquelle 2 an ihrem äußeren Umfang umgibt. Im Inneren des hohlzylindrischen Lichtwellenleiters 10 ist ein zylindrischer Lichtwellenleiter 14 angeordnet, dessen Stirnfläche 16 der Sendefläche der Lichtquelle 2 gegenüberliegt. Die von der Lichtquelle 2 und dem Lichtempfänger 4 abgewandten Stirnflächen 11 und 15 der Lichtwellenleiter 10 bzw. 14 bilden eine gemeinsame Ebene. Die Lichtwellenleiter 10 und 14 sind coaxial zueinander angeordnet und ihre Mittelachsen fallen mit der Mittelachse 7 des Lichtwellenleiters 8 zusammen. Die Lichtwellenleiter 10 und 14 stellen eine optische Zwischenstrecke zwischen dem Lichtwellenleiter 8 und der Lichtquelle 2 bzw. dem Lichtempfänger 4 dar. Diese optische Zwischenstrecke bewirkt eine vorteilhafte Verringerung des Übersprechens von der Lichtquelle 2 auf den Lichtempfänger 4. Die Empfangsfläche des Lichtempfängers 4 hat in einer vorteilhaften Ausführungsform eine kreisförmige Gestalt, deren Außendurchmesser dem Außendurchmesser des hohlzylindrischen Lichtwellenleiters 10 entspricht. Durch Variation des inneren Durchmessers des hohlzylindrischen Lichtwellenleiters 10 kann der Anteil des in den Lichtwellenleiter 8 gesendeten Lichtes gegenüber dem Anteil des vom Lichtempfänger 4 empfangenen Lichtes problemlos den gewünschten Verhältnissen angepaßt werden.

Die Lichtwellenleiter 8, 10 und 14 bestehen vorzugsweise aus einem Kunststoff, beispielsweise aus Polymethylmethacrylat PMMA. Der Lichtwellenleiter 8 hat beispielsweise einen Innendurchmesser von 1 mm.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist außerdem zwischen dem zylindrischen Lichtwellenleiter 14 und dem hohlzylindrischen Lichtwellenleiter 10 eine optisch undurchlässige Schicht 18 angeordnet, die im Beispiel der Figur die Lichtquelle 2 umschließt. Durch diese Maßnahme wird ein direktes Übersprechen von der Lichtquelle 2 auf den Lichtempfänger 4 verhindert.

Das Gehäuse 6 ist im Beispiel der Figur an seiner Innenfläche in der Nähe der Öffnung 61 mit einer ringförmigen Wulst 63 versehen. Durch diese Wulst 63 wird der mit einem elastischen Mantel 22 versehene Licht-

wellenleiter 8 beim Einstecken in das Gehäuse 6 rutschsicher verklemt. Das Gehäuse 6 kann jedoch auch als Buchse gestaltet sein, die zum Herstellen einer Steckverbindung mit bekannten Steckern für Lichtleiterkabel geeignet ist.

Entsprechend Fig. 2 ist ein Lichtempfänger 42 mit einer ringförmigen Empfangsfläche vorgesehen, der in seinem zentralen Bereich eine Bohrung hat, in der eine Lichtquelle 2 derart angeordnet ist, daß die Empfangsfläche des Lichtempfängers 42 und die Sendefläche der Lichtquelle 2 wenigstens annähernd in einer gemeinsamen Ebene liegen. In der bevorzugten Ausführungsform gemäß der Figur hat der Lichtempfänger 42 die Gestalt eines Hohlzylinders. Durch diese Gestaltung kann die Empfangsfläche des Lichtempfängers 42 besser genutzt werden, da zwischen ihr und dem hohlzylindrischen Lichtwellenleiter 10 keine störenden elektrischen Zuführungen zur Lichtquelle 2 verlaufen müssen. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist außerdem zur optischen Abschirmung eine optisch undurchlässige Schicht vorgesehen, die sich bis zur Rückwand 62 des Gehäuses 6 erstreckt.

BEST AVAILABLE COPY

Nummer: 37 16 772  
 Int. Cl.<sup>4</sup>: G 02 B 6/42  
 Anmeldetag: 19. Mai 1987  
 Offenlegungstag: 8. Dezember 1988

1/1

3716772

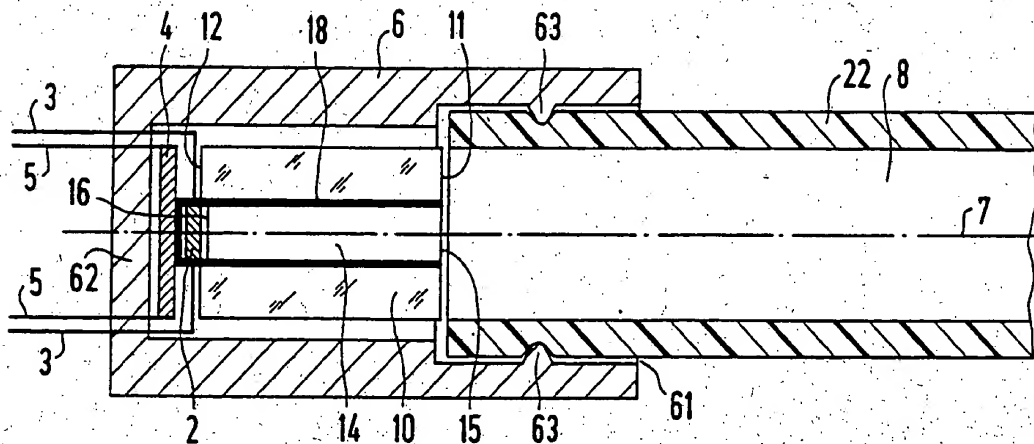


FIG 1

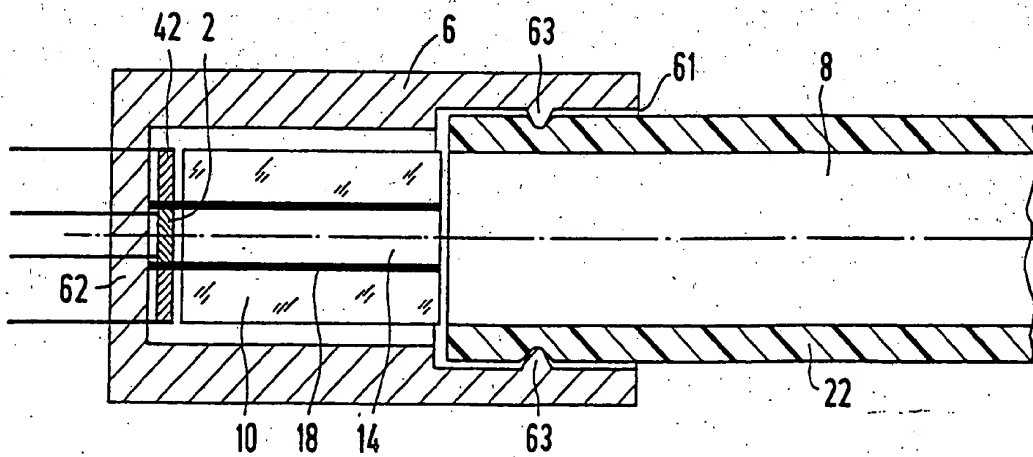


FIG 2

BEST AVAILABLE COPY